

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-140166

(43)Date of publication of application : 25.05.1999

(51)Int.Cl.

C08G 59/62
C08K 3/00
C08L 63/00

(21)Application number : 09-325226

(71)Applicant : SHIN ETSU CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 11.11.1997

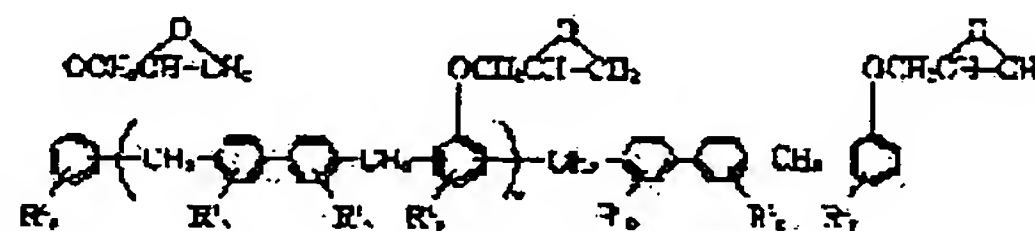
(72)Inventor : OSADA MASAKAZU
SHIOBARA TOSHIO
AOKI TAKAYUKI
TOMIYOSHI KAZUTOSHI

(54) EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEMICONDUCTOR SEALING AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an epoxy resin compsn. which has a good moldability and gives a cured item excellent in flame retardancy, reflow crack resistance, and dielectric properties by compounding a specific epoxy resin with a phenol resin and an inorg. filler.

SOLUTION: An epoxy resin of formula I (wherein R₁ is H, 1-4C alkyl, or phenyl; (p) is 1-4, pref. 1-2; and (n) is 0-10, pref. 0-3, still pref. 0-2) having melt viscosity [measured with an ICI viscometer (a cone and plate type) at 150° C] of 0.1-2.5 P, pref. 0.1-0.8P, is compounded with a phenol resin of formula II (wherein R₂ is H, 1-4C alkyl, or phenyl; (q) is 1-4, pref. 1-2; and (m) is 0-10, pref. 0-3, still pref. 0-2) having a melt viscosity [measured with an ICI viscometer (a cone and plate type) at 150° C] of 0.1-1.2 P, an inorg. filler having an average particle size of 5-30 μm, and optionally additives such as a stress-reducing agent, a wax, a colorant, and a halogen scavenger.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-140166

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

C 0 8 G 59/62

C 0 8 G 59/62

C 0 8 K 3/00

C 0 8 K 3/00

C 0 8 L 63/00

C 0 8 L 63/00

C

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平9-325226

(22) 出願日

平成9年(1997)11月11日

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72) 発明者 長田 将一

群馬県碓氷郡松井田町大字人見1番地10

信越化学工業株式会社シリコン電子材料
技術研究所内

(72) 発明者 塩原 利夫

群馬県碓氷郡松井田町大字人見1番地10

信越化学工業株式会社シリコン電子材料
技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 小島 隆司 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

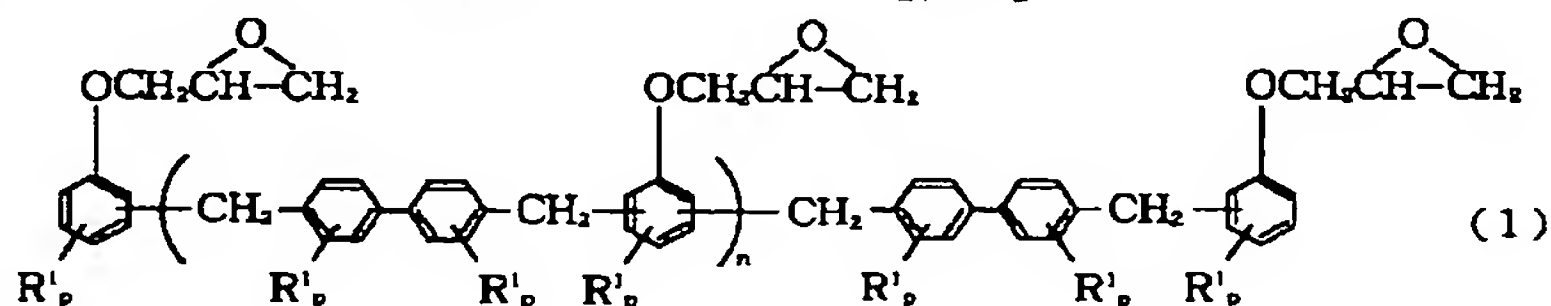
(57) 【要約】

【解決手段】 (A) 下記一般式(1)のエポキシ樹

脂、(B) 下記一般式(2)のフェノール樹脂、(C) *

*無機充填材を必須成分とすることを特徴とする半導体封
止用エポキシ樹脂組成物。

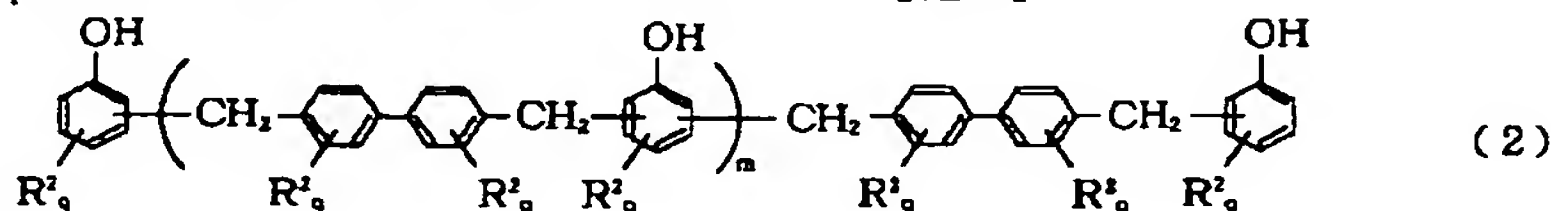
【化1】



(式中、R¹は水素原子、炭素数1~4のアルキル基又は
フェニル基であり、pは1~4の整数、nは0~10※

※の整数である。)

【化2】



(式中、R²は水素原子、炭素数1~4のアルキル基又は
フェニル基であり、qは1~4の整数、mは0~10
の整数である。)

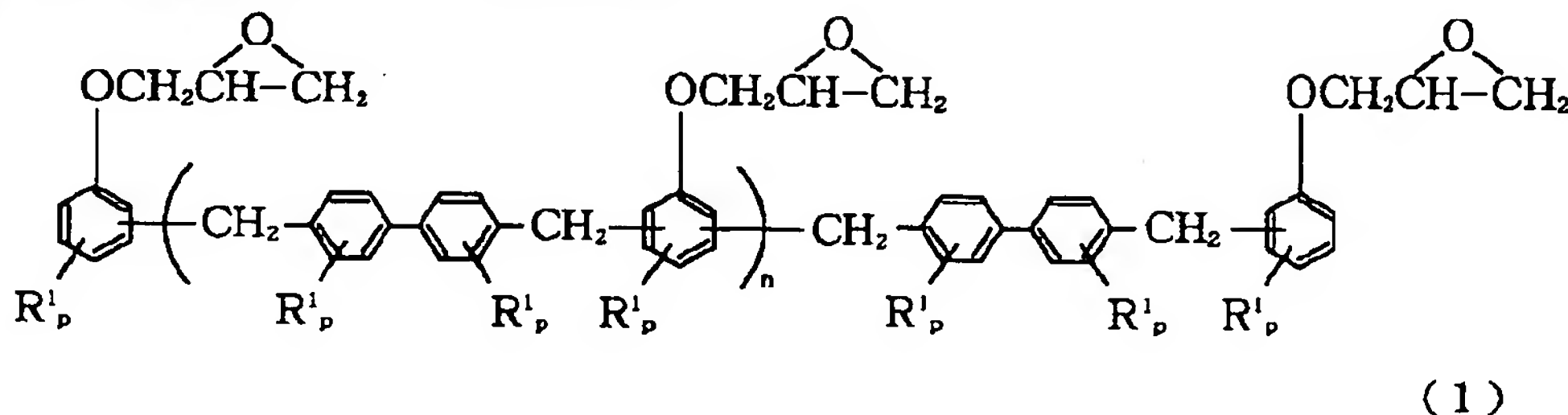
【効果】 本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物

は、特定構造のエポキシ樹脂、フェノール樹脂を使用し
ているため、成形性が良好である上、難燃性、耐リフロ
ークラック性及び誘電特性に優れた硬化物を与えるもの
である。

【特許請求の範囲】

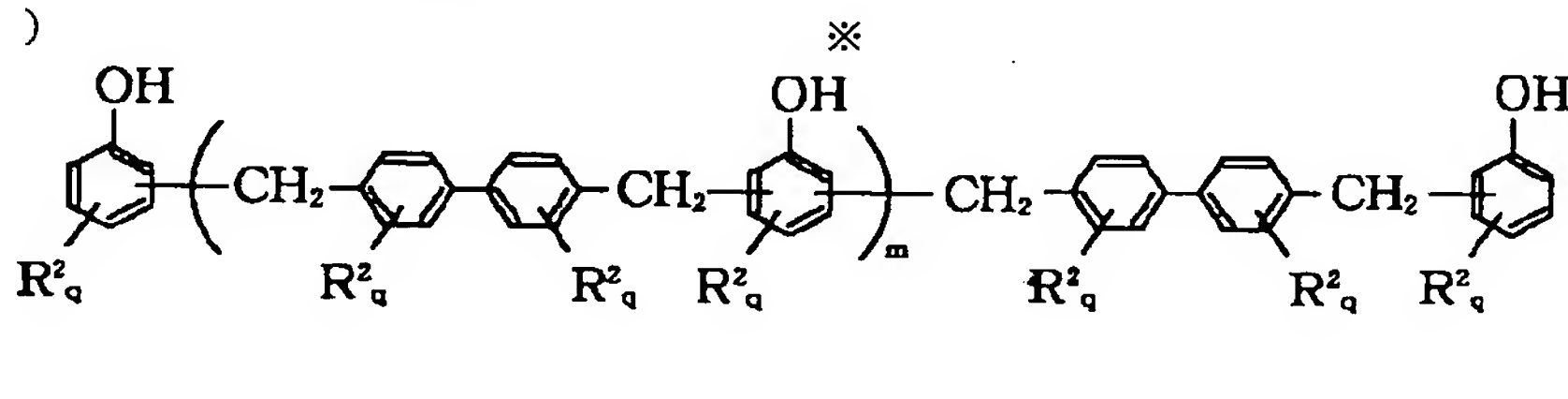
【請求項 1】 下記 (A) ~ (C) 成分を必須成分とすることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。 *

* (A) 下記一般式 (1) で表されるエポキシ樹脂
【化 1】



(式中、R¹は水素原子、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基又はフェニル基であり、p は 1 ~ 4 の整数、n は 0 ~ 10 の整数である。)

※ (B) 下記一般式 (2) で表されるフェノール樹脂
【化 2】



(式中、R²は水素原子、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基又はフェニル基であり、q は 1 ~ 4 の整数、m は 0 ~ 10 の整数である。)

(C) 無機充填材。

【請求項 2】 式 (1) で表されるエポキシ樹脂が、150℃においてICI粘度計(コーン&プレート型)により測定される樹脂溶融粘度が0.1 ~ 2.5ポイズのものである請求項 1 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 3】 式 (2) で表されるフェノール樹脂が、150℃においてICI粘度計(コーン&プレート型)により測定される樹脂溶融粘度が0.1 ~ 1.2ポイズのものである請求項 1 又は 2 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 4】 請求項 1、2 又は 3 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物で封止された半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、難燃性、耐半田クラック性及び誘電特性に優れた硬化物を与える半導体封止用樹脂組成物及びその硬化物によって封止された半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】現在、半導体装置の高密度実装化に伴って表面実装型パッケージが主流になってきている。これら表面実装型パッケージを実装する際には、ペーパーフェーズリフロー、赤外線リフロー、半田浸漬等の工程が採用されている。これらの工程ではパッケージが高温(215 ~ 260℃)にさらされるため、従来の封止樹脂で封止したパッケージ

は、実装時に樹脂部分にクラックが発生し、信頼性が保証できないという大きな問題が生じている。近年では薄型のTSOP、TQFPのようなパッケージが主流となりつつあり、耐リフロークラック性の要求はますます強くなっている。

【0003】また、CPUの動作速度を上げるために、クロック周波数の高周波数化が進み、パッケージ、回路基板には信号の伝送の損失の少ない低誘電率の材料が望まれている。

【0004】更に、封止樹脂組成物中には、難燃剤としてハロゲン系難燃剤及び三酸化アンチモンが配合されることが多い。しかしながら、高温時において、ハロゲン系難燃剤はハロゲン化物イオン(ラジカル)を発生するため金線の断線等、耐熱不良を引き起こす。また環境衛生の点からもハロゲン系難燃剤、三酸化アンチモンを使用しない難燃封止材料が要求されている。

【0005】本発明は上記事情に鑑みなされたもので、高温での信頼性、環境に対する安全性が高く、かつ難燃性、耐リフロー性及び誘電特性に優れた硬化物を与える半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びその硬化物で封止された半導体装置を提供することを目的とする。

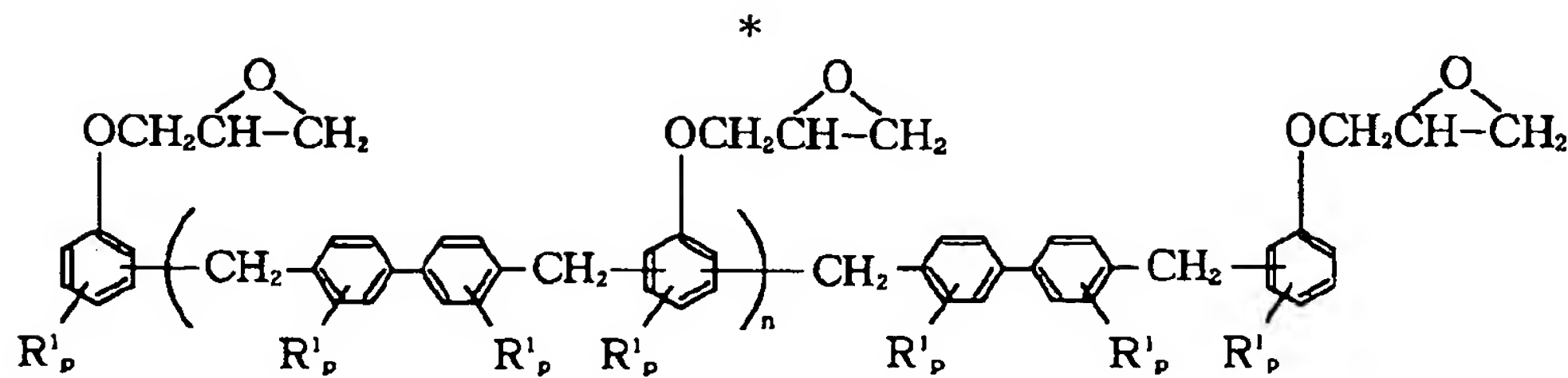
【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】本発明者らは、上記目的を達成すべく鋭意検討を行った結果、エポキシ樹脂として下記一般式(1)で表されるエポキシ樹脂、その硬化剤として下記一般式(2)で表されるフェノール樹脂を使用し、これに無機充填材を必須成分として含有してなる半導体封止用樹脂組成物が難燃性、耐リフロークラック性、及び低誘電特性に優れた硬化物を与えることを見出し、本発明をなすに至ったもの

である。

【0007】

*【化3】

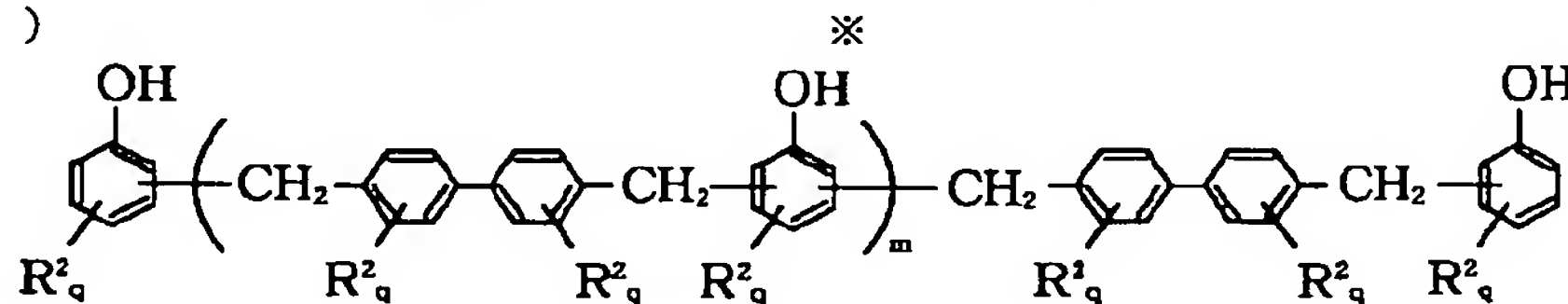


(1)

(式中、R¹は水素原子、炭素数1～4のアルキル基又はフェニル基であり、pは1～4の整数、nは0～10の整数である。)

*【0008】

【化4】



(2)

(式中、R²は水素原子、炭素数1～4のアルキル基又はフェニル基であり、qは1～4の整数、mは0～10の整数である。)

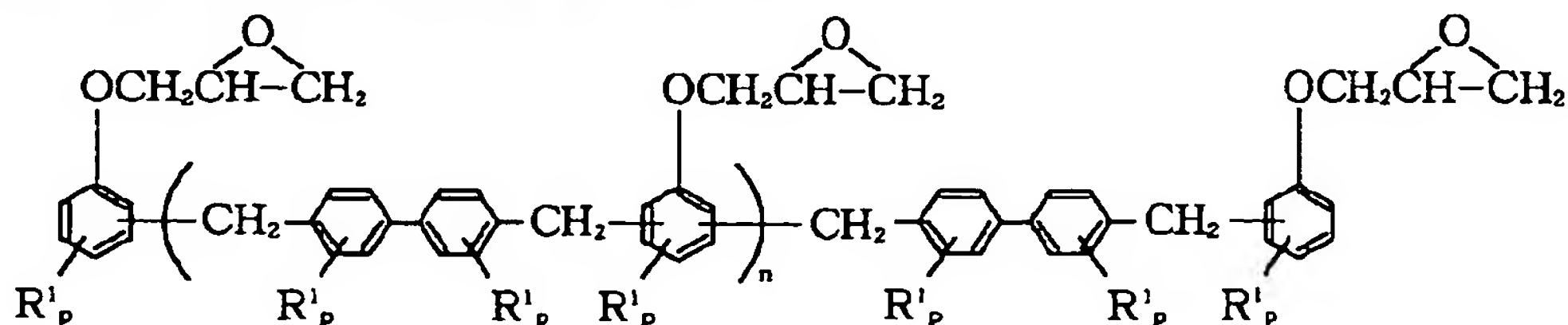
20 ★成分は、下記一般式(1)で表されるエポキシ樹脂である。

【0010】

【化5】

【0009】以下、本発明について更に詳しく説明する。

本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の(A)★



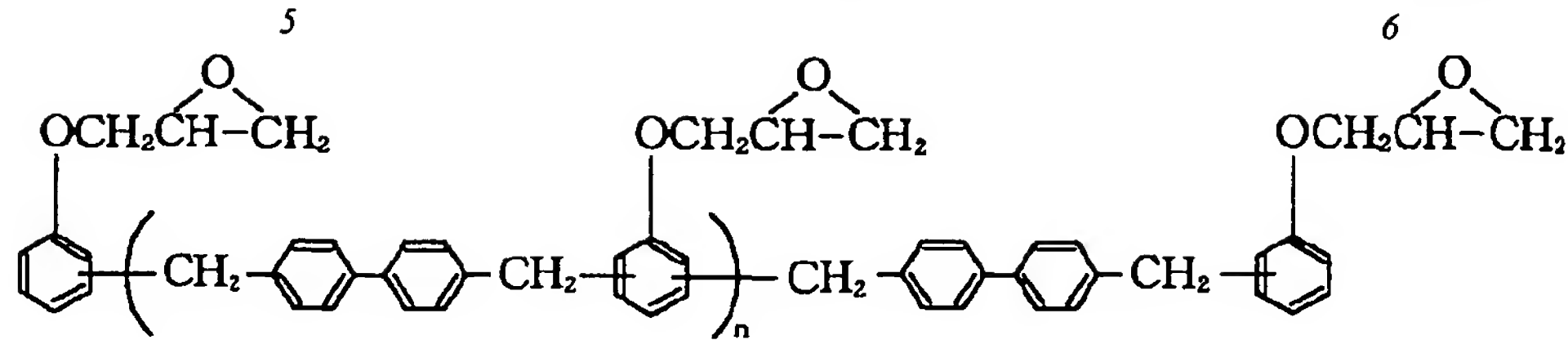
(1)

【0011】ここで、R¹は水素原子、炭素数1～4のアルキル基又はフェニル基を示し、pは1～4、好ましくは1～2の整数であり、各R¹は互いに同一であっても異なってもよい。また、nは0～10、好ましくは0～3の整数、より好ましくは0、1又は2である。

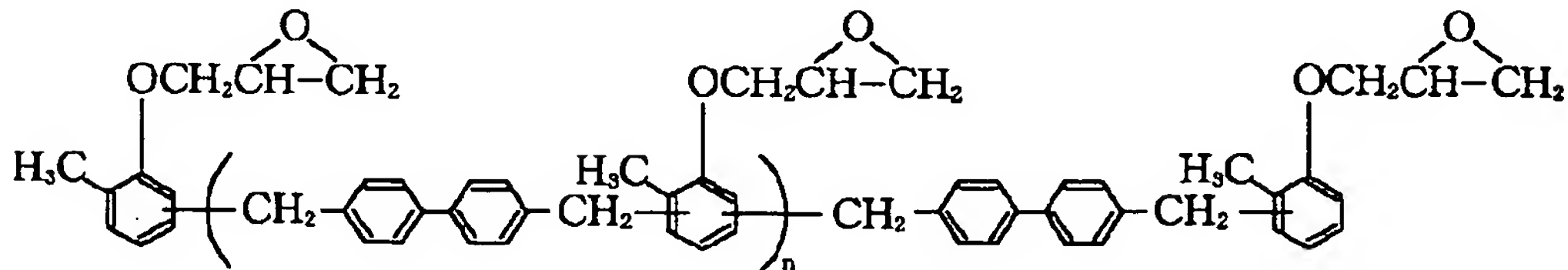
上記式(1)のエポキシ樹脂の具体例としては、以下のものが例示される。

【0012】

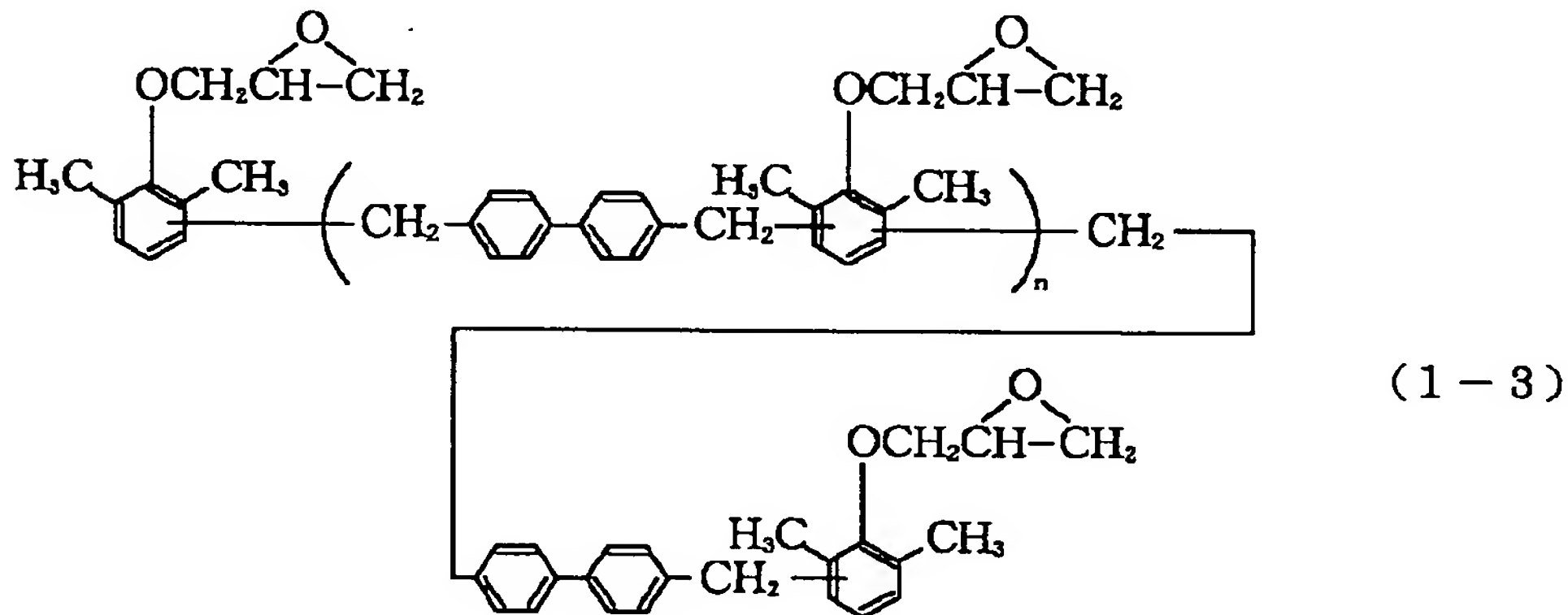
【化6】



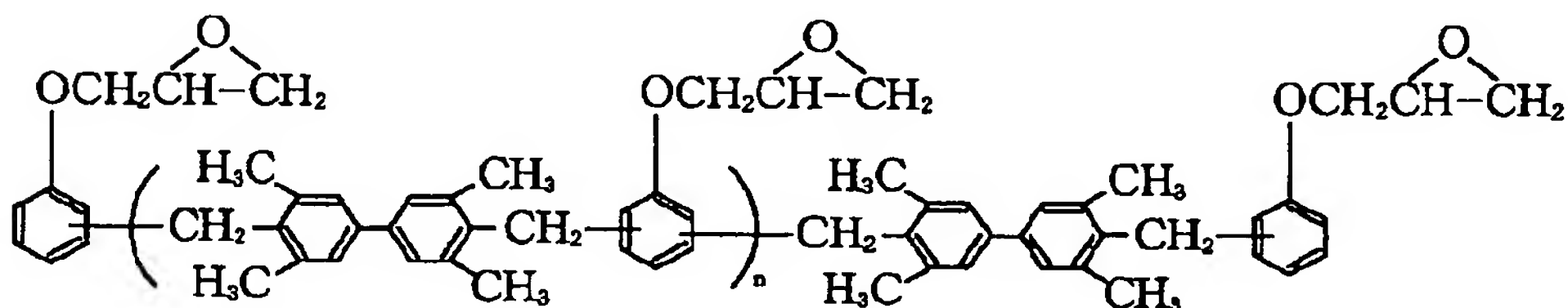
(1-1)



(1-2)



(1-3)



(1-4)

【0013】本発明に用いる(A)成分の式(1)で表されるエポキシ樹脂は、150℃においてICI粘度計(コーン&プレート型)により測定される樹脂熔融粘度が0.1~2.5ポイズであることが望ましい。これは半導体封止用エポキシ樹脂組成物としての無機充填材量を80~90重量%にする場合、2.5ポイズを超えると熔融時の流動性が著しく低下してしまうためである。更に好ましくは150℃においてICI熔融粘度が0.1~0.8ポイズである。

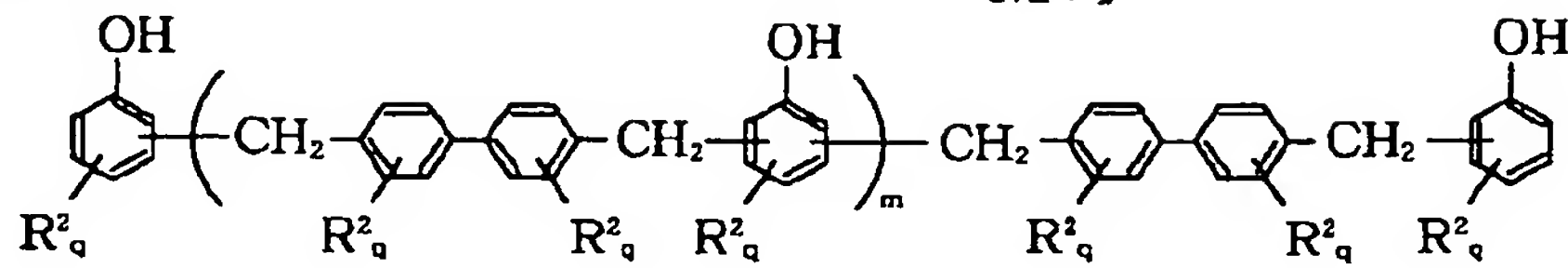
【0014】本発明のエポキシ樹脂組成物には、必要に応じて他のエポキシ樹脂を併用することができる。併用するエポキシ樹脂としては、ノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、トリフェノールアルカン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、

複素環型エポキシ樹脂、ナフタレン環含有エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ化合物、ビスフェノールF型エポキシ化合物、スチルベン型エポキシ化合物等が挙げられ、これらのうち1種又は2種以上と併用することができる。これらの中では熔融時に低粘度であるビフェニル型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ化合物、ビスフェノールF型エポキシ化合物、スチルベン型エポキシ化合物等が好ましい。

【0015】なお、上記式(1)のエポキシ樹脂は、エポキシ樹脂全量(式(1)のエポキシ樹脂と上記他のエポキシ樹脂との総和)の50~100重量%、より好ましくは70~100重量%、更に好ましくは80~100重量%である。

【0016】次に、本発明のエポキシ樹脂組成物の

(B) 成分は、下記一般式 (2) で表されるフェノール樹脂硬化剤である。 * 【0017】



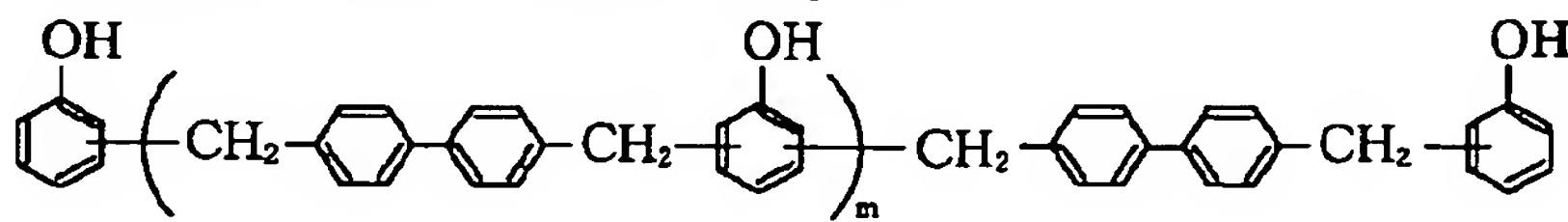
(2)

【0018】ここで、 R^2 は水素原子、炭素数1~4のアルキル基又はフェニル基を示し、 q は1~4、好ましくは1~2の整数であり、各 R^2 は互いに同一であっても異なってもよい。また、 m は0~10、好ましくは0~3の整数、より好ましくは0、1又は2である。※

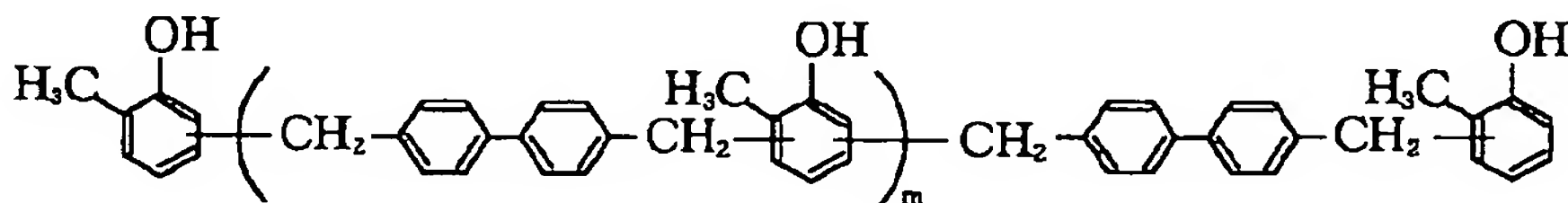
※上記式 (2) のフェノール樹脂の具体例としては、以下のものが例示される。

* 【0019】

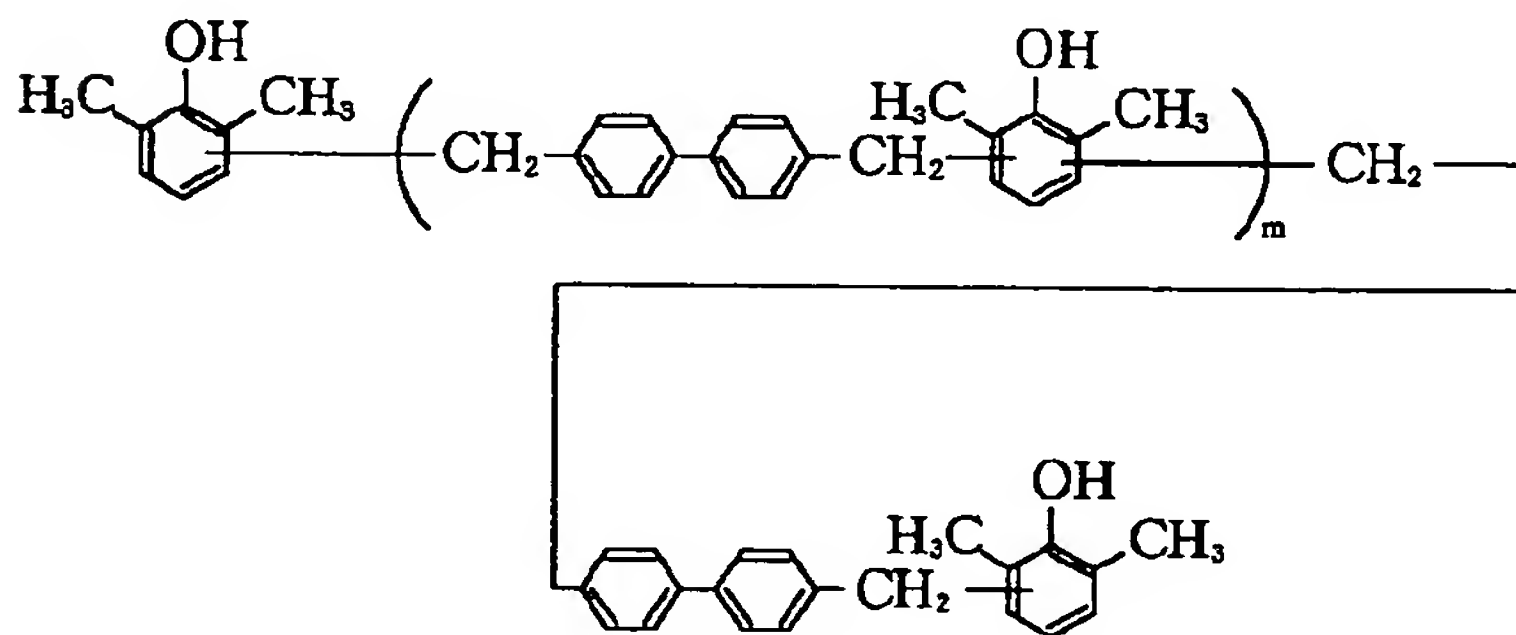
【化8】



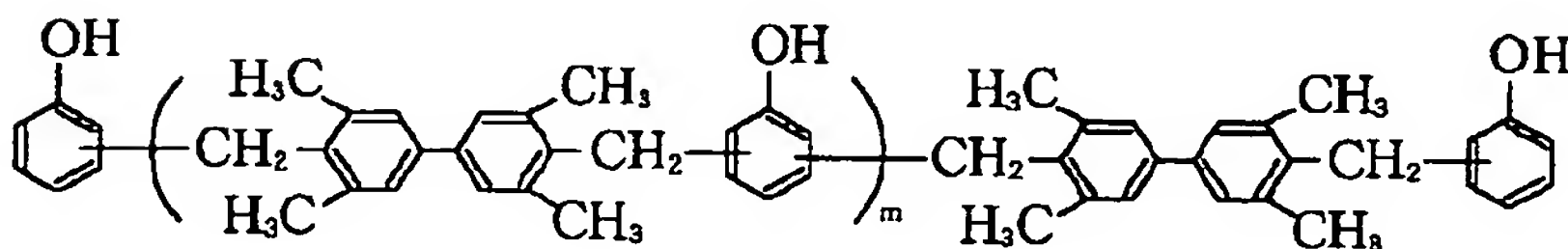
(2-1)



(2-2)



(2-3)



(2-4)

【0020】本発明に用いる (B) 成分の式 (2) で表されるフェノール樹脂硬化剤は、150℃においてICI粘度計 (コーン&プレート型) により測定される樹脂溶融粘度が0.1~1.2ポイズであることが望ましい。これはエポキシ樹脂と同様の理由によるものである。

【0021】上記式 (2) のフェノール樹脂には、場合

により他の硬化剤を併用することができる。併用する硬化剤としては、フェノールノボラック樹脂、ナフタレン環含有フェノール樹脂、フェノールアラールキル型フェノール樹脂、ビフェニル型フェノール樹脂、脂環式フェノール樹脂、複素環型フェノール樹脂、ビスフェノールA型フェノール樹脂、ビスフェノールF型フェノール樹脂等が挙げられ、これらのうち1種又は2種以上と併用す

ることができる。

【0022】なお、上記式(2)のフェノール樹脂硬化剤は、硬化剤全量(式(2)のフェノール樹脂と上記他の硬化剤との総和)の50~100重量%、より好ましくは70~100重量%、更に好ましくは80~100重量%である。

【0023】本発明では、式(1)で表されるエポキシ樹脂と式(2)で表されるフェノール樹脂硬化剤の併用が必須であるが、エポキシ樹脂として、式(1-1)のエポキシ樹脂を50重量%以上、フェノール樹脂硬化剤として式(2-1)のフェノール樹脂を50重量%以上、望ましくはいずれも80重量%以上使用した場合、その組成物中にハロゲン化樹脂、三酸化アンチモンを含有しなくともV-0レベルの難燃性を得ることが可能である。式(1-2)(1-3)、(1-4)のエポキシ樹脂や式(2-2)(2-3)、(2-4)のフェノール樹脂が50重量%以上になった場合、置換基であるメチル基の数が多くなり燃焼し易くなる。ハロゲン化樹脂、三酸化アンチモンを併用せずに難燃化を達成させるためにはフェノール樹脂とエポキシ樹脂中のメチル基の重量割合がエポキシ樹脂とフェノール樹脂の総重量の5.5重量%以下であることが好ましい。

【0024】また、エポキシ樹脂、硬化剤の配合量は特に制限されないが、エポキシ樹脂中に含まれるエポキシ基1モルに対して、硬化剤中に含まれるフェノール性水酸基のモル比が0.5~1.5であることが好ましい。

【0025】本発明に用いる(C)成分の無機充填材は、エポキシ樹脂組成物に通常配合されるものを使用することができる。具体的には、例えば熔融シリカ、結晶性シリカ等のシリカ類、アルミナ、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化硼素、酸化チタン、ガラス繊維等が挙げられる。これらの中では、球状の熔融シリカもしくはアルミナが特に望ましく、その平均粒径は5~30 μ mのものが、成形性、流動性の面から望ましい。この無機充填材の配合量は特に限定されないが、難燃性、耐リフロークラック性を満足させるために、エポキシ樹脂と硬化剤の合計量100重量部に対して400重量部以上、特にハロゲン化樹脂と三酸化アンチモンを含有せずに難燃化するためにはエポキシ樹脂と硬化剤の合計量100重量部に対して700~1100重量部とすることが好ましい。700重量部未満では組成物は燃焼するおそれがある。また、1100重量部を超えると粘度が高くなるために成形できなくなるおそれがある。なお、無機充填材は、樹脂と無機充填材表面との結合強度を強くするため、予めシランカップリング剤などで表面処理したものを配合することが好ましい。ここで表面処理に用いるカップリング剤量及び表面処理方法については特に制限されない。

【0026】また、本発明では硬化促進剤を配合し得る。硬化促進剤としてはエポキシ基と硬化剤中の官能基

との反応を促進させるものであればよく、一般に封止材料に用いられているものを広く用いることができる。例えば1,8-ジアザビシクロ(5.4.0)ウンデセン-7、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、トリフェニルホスフィン、トリス(アルキルフェニル)ホスフィン、トリス(アルコキシフェニル)ホスフィン、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート、1,4-ビス(ジフェニルホスフィノ)ブタン等が挙げられる。

【0027】本発明の封止用樹脂組成物は、式(1)で表されるエポキシ樹脂、式(2)で表されるフェノール樹脂硬化剤、無機充填材を必須成分とするが、更に必要に応じて各種の添加剤を配合することができる。例えば熱可塑性樹脂、熱可塑性エラストマー、有機合成ゴム、シリコン系等の低応力剤、カルナバワックス等のワックス類、カーボンブラック等の着色剤、ハロゲントラップ剤等の添加剤を添加配合することができる。

【0028】本発明の封止用樹脂組成物を成形材料として調製する場合の一般的な方法としては、エポキシ樹脂、硬化剤、充填材、その他の添加物を所定の組成比で配合し、これをミキサー等によって十分均一に混合した後、熱ロール、ニーダー、エクストルーダー等による熔融混合処理を行い、次いで冷却固化させ、適当な大きさに粉砕して成形材料とすることができる。

【0029】このようにして得られる本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、各種の半導体装置の封止に有効に利用でき、この場合、封止の最も一般的な方法としては低圧トランスファー成形法が挙げられる。なお、本発明の封止用樹脂組成物の成形温度は150~185℃で30~180秒、後硬化は150~185℃で2~20時間行うことが望ましい。

【0030】

【発明の効果】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、特定構造のエポキシ樹脂、フェノール樹脂を使用しているため、成形性が良好である上、難燃性、耐リフロークラック性及び誘電特性に優れた硬化物を与えるものである。

【0031】

【実施例】以下、実施例と比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。なお、以下の例において部はいずれも重量部である。

【0032】〔実施例1~12、比較例1~9〕表1、2に示す成分を熱2本ロールで均一に熔融混合し、冷却、粉砕して半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得た。更に得られた成形材料をタブレット化し、低圧トランスファー成形機にて175℃、70kg、120秒の条件で127×12.7×1.6mmの耐燃テスト用試験片を成形した。また耐リフロークラック試験用として14×20×2.7mmのフラットパッケージを成形した。

試験結果を表 3、4 に示す。なお、使用した原材料を下記に示す。

・エポキシ樹脂

(イ) 下記式 (1-1) で表されるエポキシ樹脂: NC 3000P (日本化薬製、エポキシ当量 272、150℃、ICI 溶解粘度 0.8 ポイズ)

(ロ) 下記式 (1-1) で表されるエポキシ樹脂: NC 3000P (日本化薬製、エポキシ当量 278、150℃、ICI 溶解粘度 2.5 ポイズ)

(ハ) 下記式 (1-1) で表されるエポキシ樹脂: NC 3000P (日本化薬製、エポキシ当量 278、150℃、ICI 溶解粘度 3.0 ポイズ)

(ニ) 下記式 (1-2) で表されるエポキシ樹脂 (日本化薬製、エポキシ当量 290、150℃、ICI 溶解粘度 1.6 ポイズ)

(ホ) 下記式 (1-3) で表されるエポキシ樹脂 (日本化薬製、エポキシ当量 300、150℃、ICI 溶解粘度 2.8 ポイズ)

(ヘ) ビフェニル型エポキシ樹脂: YX4000HK

(油化シェル製、エポキシ当量 190、150℃、ICI 溶解粘度 0.8 ポイズ)

・フェノール樹脂

(ト) 下記式 (2-1) で表されるフェノール樹脂: M

EH7851L (明和化成製、フェノール当量 199、150℃、ICI 溶解粘度 0.8 ポイズ)

(チ) 下記式 (2-2) で表されるフェノール樹脂 (明和化成製、フェノール当量 180、150℃、ICI 溶解粘度 1.2 ポイズ)

(リ) フェノールアラルキル樹脂: MEH7800SS (明和化成製、フェノール当量 175、150℃、ICI 溶解粘度 1.0 ポイズ)

・無機充填材: 球状溶解シリカ

・硬化促進剤: トリフェニルホスフィン

・カーボンブラック

・離型剤: カルナバワックス (日興ファインプロダクツ (株) 製)

・イオントラップ剤: KW2200 (協和化学工業 (株) 製)

・シランカップリング剤: KBM403 (信越化学工業 (株) 製)

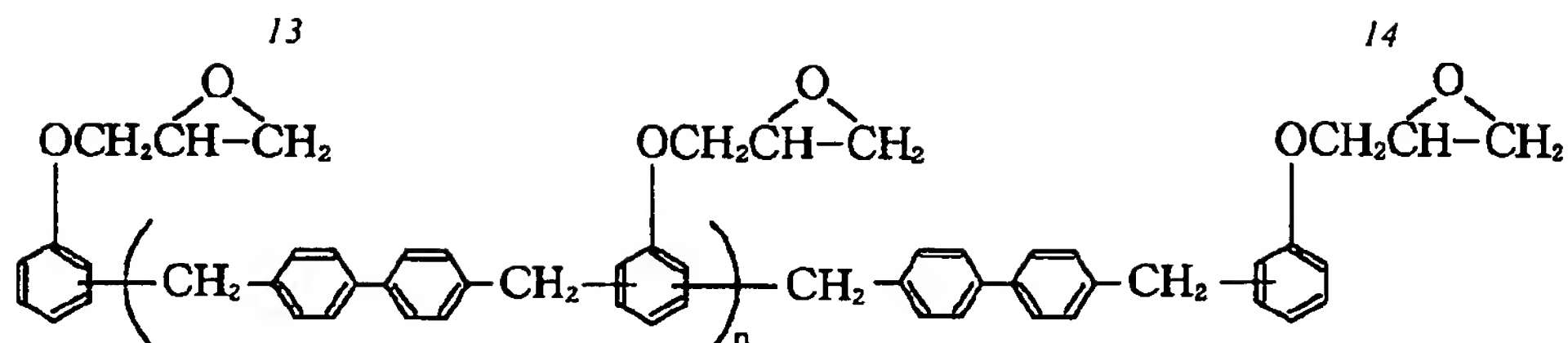
・三酸化アンチモン: Sb₂O₃ RX (住友金属鉱山 (株) 製)

・プロモ化エポキシ樹脂: AER8049 (旭チバ製) 【0033】

【化9】

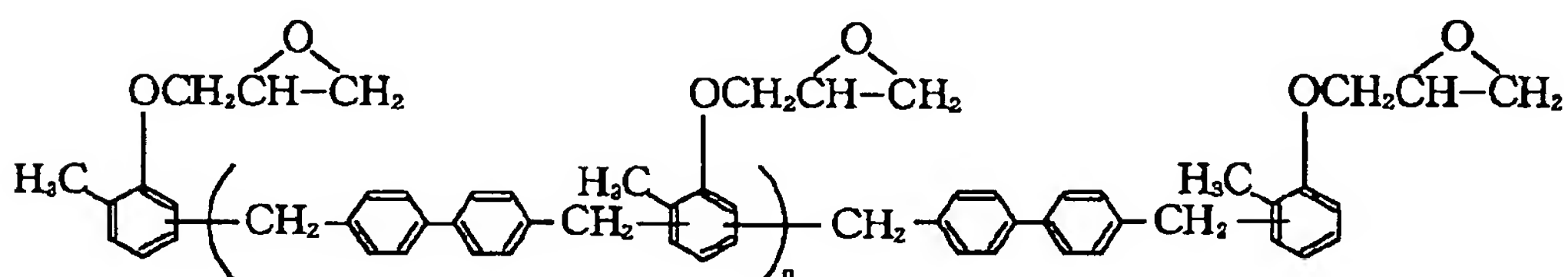
(8)

特開平 11-140166



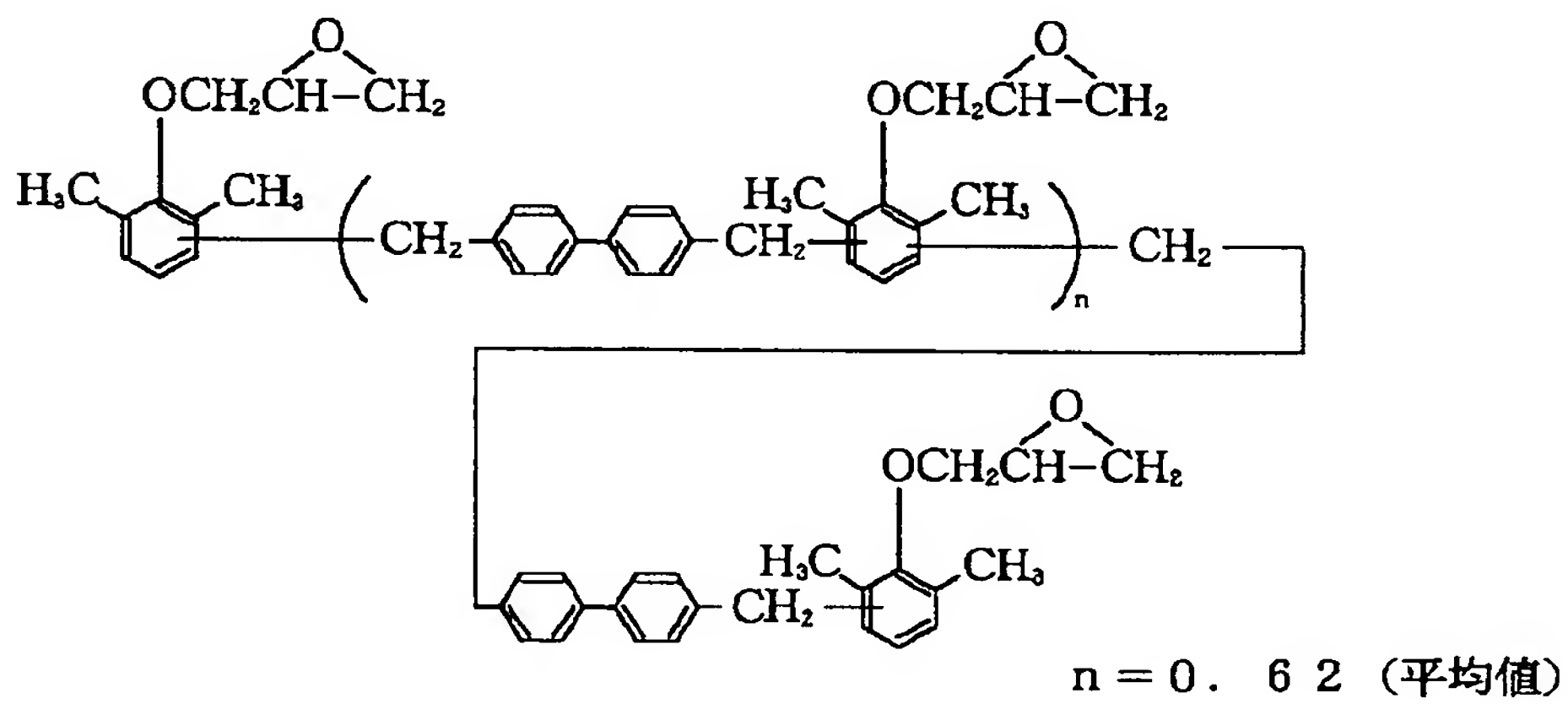
$n = (\text{イ}), (\text{ロ}), (\text{ハ})$ それぞれのエポキシ当量を与える数

(1-1)



$n = 0.74$ (平均値)

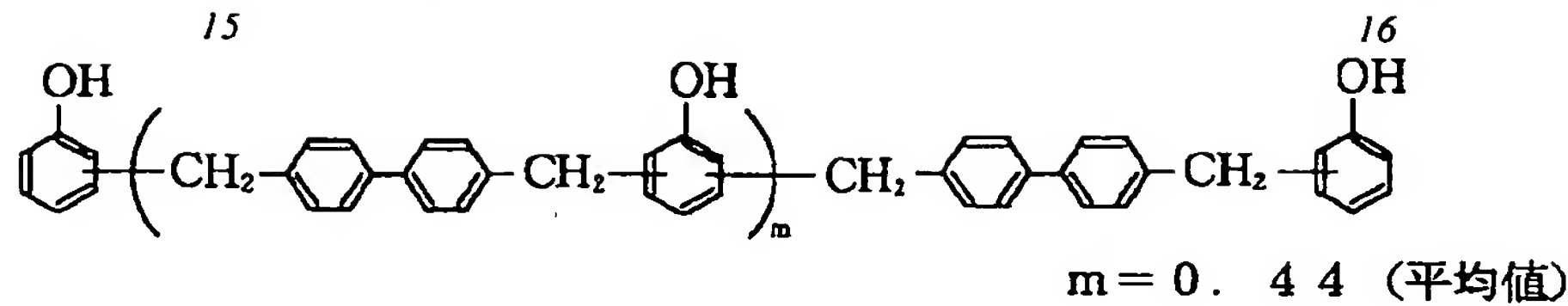
(1-2)



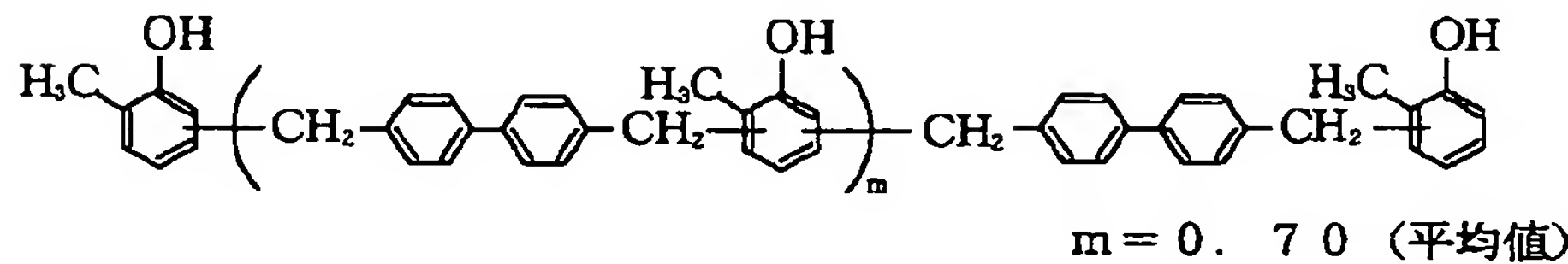
(1-3)

【0034】

【化10】



(2-1)



(2-2)

【0035】評価方法は下記の通りである。

スパイラルフロー

EMMI規格に準じた金型を使用して、175℃、70 kg/mm²、成形時間90秒の条件で測定した。

耐燃試験

UL-94垂直試験（試料厚さ1.5875mm（1/16inch））、難燃性で表した。

耐リフロークラック試験

14×20×2.7mmのフラットパッケージを成形した。180℃で4時間ポストキュアしたものを、85℃/85%RHの恒温恒湿器に168時間放置して吸湿させた後、温度240℃の半田浴に30秒浸漬し、パッケージ外部のクラックを観察した。

誘電率

175℃、70 kg/cm²、成形時間120秒の条件で試験片を作成し、JIS K6911に従って1MHzにおける誘電率を測定した。

高温放置特性

シリコンチップ上にアルミ配線を形成した模擬素子と部分金メッキされた42アロイリードフレームとを、太さ30μmの金線でボンディングし、175℃、70 kg/cm²、成形時間120秒の条件で14pin DIPを成形した。180℃、4時間ポストキュアしたものを200℃の乾燥器に放置した後、樹脂硬化物を発煙硝酸で溶かし、チップ側のボンディング部の引張り強度を測定した。この引張り強度の値が初期値の50%以下になったものを不良とした。

内部ボイド

オートモールド装置を用いて、14×20×2.7mmのフラットパッケージを175℃、70 kg/mm²の圧力で成形した。成形したパッケージを超音波探傷装置を用い、パッケージの内部のボイドを観察した。

【0036】

【表1】

組 成 (重量部)		実施例											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
エポキシ樹脂	(イ)	52.66	52.66	52.66	52.66	47.14	36.91	26.62	-	47.84	40.13	-	-
	(ロ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52.50	-
	(ハ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(ニ)	-	-	-	-	5.24	16.88	26.62	50.11	-	-	-	27.12
	(ホ)	-	-	-	-	-	-	-	-	5.29	-	-	27.12
	(ヘ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.03	-	-
フェノール樹脂	(ト)	47.34	47.34	47.34	47.34	47.62	47.27	48.88	43.89	42.36	49.84	47.50	45.78
	(チ)	-	-	-	-	-	-	-	-	4.71	-	-	-
	(リ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
無機充填材		800	750	1000	600	800	800	800	800	800	800	800	800
硬化促進剤		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
カーボンブラック		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
離型剤		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
イオントラップ剤		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
シランカップリング剤		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
プロモ化エポキシ樹脂		0	0	0	6.20	0	0	0	6.20	0	0	0	6.20
三酸化アンチモン		0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	10

【0037】

【表2】

19

20

組 成 (重量部)		比較例			
		1	2	3	4
エポキシ樹脂	(イ)	-	39.15	-	-
	(ロ)	-	-	-	-
	(ハ)	-	-	-	-
	(ニ)	-	-	-	-
	(ホ)	-	-	-	-
	(ヘ)	51.16	-	52.60	52.60
フェノール樹脂	(ト)	48.88	-	-	-
	(チ)	-	-	-	-
	(リ)	-	60.85	47.40	47.40
無機充填材		800	800	800	800
硬化促進剤		1.2	1.2	1.2	1.2
カーボンブラック		2	2	2	2
離型剤		3	3	3	3
イオントラップ剤		3	3	3	3
シランカップリング剤		1	1	1	1
プロモ化エポキシ樹脂		0	0	0	6.20
三酸化アンチモン		0	0	0	10

【 0 0 3 8 】
【 表 3 】

10

20

		実施例											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
スパイラルフロー (cm)		60	75	40	95	65	70	80	90	65	100	40	75
可燃性		V - 0	V - 0	V - 0	V - 0	V - 0	V - 0	V - 0	V - 0	V - 0	V - 0	V - 0	V - 0
リフロックラック発生率		0/8	0/8	0/20	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
誘電率		3.7	3.6	3.8	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.6	3.8	3.6	3.7
高温放置特性	168h	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
	336h	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
	512h	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
	1000h	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
内部ポイド		0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	1/24	3/24	1/24	3/24	3/24

【 0 0 3 9 】
【 表 4 】

(12)

特開平 1 1 - 1 4 0 1 6 6

21

		比較例			
		1	2	3	4
スパイラルフロー (cm)		115	75	130	125
難燃性		燃焼	燃焼	燃焼	V-0
リフロックラック発生率		0/8	4/8	0/8	0/8
誘電率		3.8	3.8	4.0	4.0
高温放置特性	168h	0/20	0/20	0/20	20/20
	336h	0/20	0/20	0/20	20/20
	512h	0/20	0/20	0/20	20/20
	1000h	0/20	0/20	0/20	20/20
内部ポイド		24/24	10/24	24/24	24/24

22

【0040】以上の結果より、本発明のように特定構造のエポキシ樹脂、フェノール樹脂を併用した組成物は、成形性が良好である上、難燃性、耐リフロックラック性、誘電特性に優れる硬化物を与えるものである。

10

 フロントページの続き

(72)発明者 青木 貴之
 群馬県碓氷郡松井田町大字人見 1 番地10
 信越化学工業株式会社シリコン電子材料
 技術研究所内

(72)発明者 富吉 和俊
 群馬県碓氷郡松井田町大字人見 1 番地10
 信越化学工業株式会社シリコン電子材料
 技術研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)